

# 高蛋白抗旱小麦品种晋麦 105 号

## 丰产稳产及适应性分析

刘莉 薛翀 高炜 刘新月 张松令 卫云宗

(山西农业大学小麦研究所, 临汾 041000)

**摘要:**根据 2017–2018 年度和 2018–2019 年度山西省南部中熟冬麦区旱地组区域试验和生产试验的数据资料,采用方差分析、增产点率分析、AMMI 模型分析等方法对小麦新品种晋麦 105 号的产量进行比较分析,以了解其丰产、稳产性等生产性能。结果表明晋麦 105 号在 2017–2018 年度区域试验中较对照晋麦 47 号增产 7.1%,在 2018–2019 年度区域试验中较对照晋麦 47 号增产 6.2%;稳定性参数在 2 年区域试验中分别排第 3 名和第 1 名,在生产试验中稳定性参数排第 1 名,稳定性超对照。说明晋麦 105 号适用范围广,具有旱作丰产性、稳产性好的特点,是适宜山西省南部旱作区大面积推广应用的优良品种。

**关键词:**旱地小麦;晋麦 105 号;丰产性;稳产性;适应性

小麦是我国主要粮食作物之一,常年种植 0.23 亿  $\text{hm}^2$  左右,近 1/3 面积受水源等因素限制没有灌溉条件,属于旱地小麦,其中 80% 的面积集中在黄淮冬麦区<sup>[1-2]</sup>。近年来黄淮旱地小麦育种在品质性状改良上取得了稳步提升,但其与抗逆广适性状的同步稳定提升仍是阻碍国内旱地小麦育种突破的瓶颈和难点<sup>[3-4]</sup>。

晋麦 105 号是由山西农业大学小麦研究所(山西省农业科学院小麦研究所)在 2009 年以运早 20410 为母本、运早 719 为父本进行杂交组配选育而成,父母本均来源于山西农业大学棉花研究所。运早 20410 主要特点是冬性,籽粒发芽势强,分蘖力较强,成穗率高,叶功能期长,抗旱性强,灌浆快,落黄较好,产量结构协调,具丰产广适性;经测试该品种蛋白质含量 18.02%,沉降值 55.0mL,稳定时间 10.6min,为强筋类小麦品种<sup>[5]</sup>。运早 719 主要特点是株型较紧凑,叶片上举,穗码较密,小穗多花结实性好,分蘖力中等,成穗率高,落黄好,较抗青干;其粗蛋白含量为 15.88%,沉降值 63.5mL,形成时间 5.7min,稳定时间 4.7min,具有 5+10 优质亚基<sup>[6]</sup>。两亲本组配,抗旱、抗逆、适应性和丰产、

优质性状互补,增加了后代中目标基因类群的出现概率。该品系于 2017–2019 年度参加山西省南部中熟冬麦区旱地组品种区域试验和生产试验,于 2019 年 3 月通过山西省农作物品种审定委员会审定(晋审麦 20190006),2020 年获得植物新品种权(CNA20183227.7)。为加快新品种的示范推广,本研究利用山西省南部中熟冬麦区旱地组区域试验和生产试验数据资料,分析了晋麦 105 号的丰产性、稳产性和适应性,明确了其增产潜力,为该品种的大面积推广应用提供合理参考。

### 1 材料与方法

**1.1 试验数据** 数据资料来源于 2017–2018 年度、2018–2019 年度山西省南部中熟冬麦区旱地组区域试验和生产试验总结。2017–2018 年度参加山西省南部中熟冬麦区旱地组区域试验品种(系)13 个:早优 6 号、临 4133、临早 9 号、运早 1512、沃麦 323、运早 JS01、临早 10 号(晋麦 105 号)、品育 8163、长麦 3809、长 5804、和世利旱麦 8 号、京麦 18、晋麦 47 号(CK)。2018–2019 年度参加山西省南部中熟冬麦区旱地组区域试验品种(系)13 个:临早 10 号(晋麦 105 号)、长 5804、运早 139-2、XF969、早优 9 号、临早 11 号、品育 8173、长麦 5252、BH1513、华科 17、临杂 13、运早 1818、晋麦 47 号(CK)。2018–2019 年度参加山西省南部中熟冬麦区旱地组生产试验品种(系)4 个:早优 6

**基金项目:**国家重点研发项目(2017YFD0100602);山西省农业科学院生物育种工程项目(17yzgc009)

**通信作者:**卫云宗

号、临早10号(晋麦105号)、长5804、晋麦47号(CK)。

试点分别设在山西省南部典型旱区,共8个试点,2017–2018年度试点分布在运城市4点(山西农业大学棉花研究所、芮城县风陵渡、绛县、闻喜县),临汾市3点(山西农业大学小麦研究所、曲沃县、尧都区),晋城市1点。2018–2019年度临汾市尧都区试点调整为临汾市翼城县。2017–2018年度区域试验统计了6个试点(山西农业大学棉花研究所、曲沃县试点未统计),2018–2019年度区域试验及生产试验均统计了7个试点(山西农业大学棉花研究所试点未统计)。

根据山西省冬小麦新品种区域试验方案要求,区域试验采用随机区组排列,3次重复,小区面积12m<sup>2</sup>,全区收获。生产试验参试品种随机区组排列,2次重复,小区面积不小于150m<sup>2</sup>,全区收获。要求每hm<sup>2</sup>基本苗270万~300万。田间栽培管理及调查均按试验方案执行。

## 1.2 数据统计分析方法

**1.2.1 方差分析法** 运用DPS18.10软件对2年区域试验和1年生产试验的产量数据进行方差分析,用Duncan's法对全部参试品种进行多重比较显著性测验<sup>[7]</sup>。

**1.2.2 增产点率分析法** 适应性通过增产点率分析法来评价。增产点率指参试品种增产点数占试点总数的百分比,反映参试品种超对照品种的适应程度,

参试品种的增产点率越大,适应性越好<sup>[8]</sup>。

**1.2.3 AMMI模型分析法** 丰产稳产性采用AMMI模型分析法来评价。AMMI模型结合了方差分析和主成分分析(PCA),以性状参数为指标评价不同品种的丰产性和稳定性。稳定性参数Dg是品种交互效应主成分值(IPCA)的多维空间中离原点的距离,品种的Dg值越小,稳定性越强<sup>[9–10]</sup>。

## 2 结果与分析

**2.1 方差分析结果** 如表1所示,2年区域试验及1年生产试验的品种间均存在极显著差异,因此可利用该试验数据进行品种丰产稳产分析。

**2.2 晋麦105号的产量表现** 2017–2018年度参加山西省南部中熟冬麦旱地组品种区域试验,该品种每hm<sup>2</sup>平均产量4757.23kg,比对照晋麦47号增产7.1%,6个试点全部增产,增产点率100%;2018–2019年度续试,平均产量4035.34kg,比对照晋麦47号增产6.2%,7个试点中6点增产,增产点率85.7%;2年区域试验平均产量4396.29kg,比对照晋麦47号增产6.7%;2018–2019年度参加山西省南部中熟冬麦旱地组品种生产试验,平均产量4158.77kg,比对照晋麦47号增产6.1%,达极显著水平(表2),7个试点全部增产,增产点率100%。全部试验中晋麦105号均比对照增产,且有较高的增产点率,说明晋麦105号在不同年份和不同地点具有良好的丰产性和广适性。

表1 试验数据方差分析

试验	变异来源	DF	SS	MS	F	P
2017–2018年度区域试验	基因	12	$7.790 \times 10^6$	$6.491 \times 10^5$	3.1352	0.0017
	环境	5	$1.645 \times 10^7$	$3.291 \times 10^6$	15.8949	0
	误差	60	$1.242 \times 10^7$	$2.070 \times 10^5$		
	总变异	77	$3.667 \times 10^7$	$4.762 \times 10^5$		
2018–2019年度区域试验	基因	12	$1.768 \times 10^6$	$1.474 \times 10^5$	2.8286	0.0032
	环境	6	$1.236 \times 10^8$	$2.060 \times 10^7$	395.3841	0
	误差	72	$3.751 \times 10^6$	$5.210 \times 10^4$		
	总变异	90	$1.291 \times 10^8$	$1.435 \times 10^6$		
2018–2019年度生产试验	基因	3	$4.061 \times 10^5$	$1.354 \times 10^5$	16.8519	0
	环境	6	$3.716 \times 10^7$	$6.193 \times 10^6$	771.0533	0
	误差	18	$1.446 \times 10^5$	$8.032 \times 10^3$		
	总变异	27	$3.771 \times 10^7$	$1.397 \times 10^6$		

表2 各试验中品种产量数据分析

试验	品种	产量 (kg/hm <sup>2</sup> )	差异显著性		比 CK ± (%)	产量位次	试点数	增产点数	增产点率 (%)
			0.05	0.01					
2017-2018 年 度区域试验	运旱 1512	4958.58	a	A	11.6	1	6	6	100
	临旱 9 号	4920.74	ab	A	10.7	2	6	6	100
	沃麦 323	4918.72	ab	A	10.7	3	6	6	100
	长 5804	4833.95	ab	A	8.8	4	6	6	100
	临 4133	4763.50	abc	A	7.2	5	6	5	83.3
	晋麦 105 号	4757.23	abc	A	7.1	6	6	6	100
	旱优 6 号	4718.29	abc	A	6.2	7	6	5	83.3
	长麦 3809	4500.31	abc	AB	1.3	8	6	3	50.0
	晋麦 47 号(CK)	4443.40	abcd	AB		9	6	0	0
	品育 8163	4408.98	abcd	AB	-0.8	10	6	3	50.0
	京麦 18	4315.20	bcd	AB	-2.9	11	6	3	50.0
	运旱 JS01	4205.26	cd	AB	-5.4	12	6	3	50.0
	和世利旱麦 8 号	3865.18	d	B	-13.0	13	6	1	16.7
2018-2019 年 度区域试验	运旱 139-2	4169.86	a	A	9.8	1	7	7	100
	临旱 11 号	4138.91	a	A	9.0	2	7	7	100
	长 5804	4066.69	ab	A	7.1	3	7	7	100
	BH1513	4042.08	ab	A	6.4	4	7	4	57.1
	晋麦 105 号	4035.34	ab	A	6.2	5	7	6	85.7
	XF969	4033.75	ab	A	6.2	6	7	6	85.7
	品育 8173	4002.01	ab	A	5.4	7	7	5	71.4
	运旱 1818	3994.46	ab	AB	5.2	8	7	5	71.4
	临杂 13	3959.54	ab	AB	4.3	9	7	4	57.1
	华科 17	3891.69	abc	AB	2.5	10	7	3	42.9
	长麦 5252	3849.62	bc	AB	1.4	11	7	3	42.9
	晋麦 47 号(CK)	3798.04	bc	AB		12	7	0	0
	旱优 9 号	3639.30	c	B	-4.2	13	7	4	57.1
2018-2019 年 度生产试验	长 5804	4234.73	a	A	8.0	1	7	7	100
	晋麦 105 号	4158.77	a	AB	6.1	2	7	7	100
	旱优 6 号	4027.71	b	BC	2.7	3	7	6	85.7
	晋麦 47 号(CK)	3921.08	c	C		4	7	0	0

**2.3 晋麦 105 号的稳产性** 基于 AMMI 模型分析了 2 年区域试验和 1 年生产试验中的全部参试品种,从而对比分析晋麦 105 号的丰产、稳产性(表 3)。2017-2018 年度区域试验中,晋麦 105 号稳定性在 13 个参试品种中排第 3 位,仅次于临 4133 和对照

晋麦 47 号;在 2018-2019 年度的区域试验和生产试验中 Dg 值均小于对照,也小于其他全部参试品种,表明晋麦 105 号具有比对照品种和其他品种更强的稳定性和适应性。

表3 各试验中不同品种主成分值、稳定性参数及排序

试验	品种	PCA1	PCA2	稳定性参数 Dg	位次
2017-2018 年度区域试验	临 4133	-3.5903	1.3850	3.8482	1
	晋麦 47 号(CK)	2.8413	3.9661	4.8788	2
	晋麦 105 号	3.8970	8.8645	9.6833	3
	沃麦 323	10.7628	0.0646	10.763	4
	旱优 6 号	11.0681	3.2726	11.5418	5
	长麦 3809	-2.1491	-13.3174	13.4897	6
	临早 9 号	13.6917	1.6709	13.7932	7
	品育 8163	-15.8976	-2.3288	16.0673	8
	运早 JS01	-15.9573	2.8093	16.2027	9
	长 5804	14.8549	12.4512	19.3830	10
	运早 1512	19.3217	2.5193	19.4852	11
	和世利旱麦 8 号	0.2781	-30.2191	30.2203	12
	京麦 18	-39.1211	8.8618	40.1123	13
2018-2019 年度区域试验	晋麦 105 号	-3.5141	1.6649	3.8886	1
	运早 139-2	4.0533	-0.4590	4.0792	2
	运早 1818	4.7576	0.9942	4.8604	3
	临早 11 号	4.7030	3.4124	5.8105	4
	长 5804	0.2929	6.1308	6.1378	5
	晋麦 47 号(CK)	-6.0933	-1.1199	6.1953	6
	临杂 13	6.9672	-1.4650	7.1196	7
	BH1513	2.9189	6.8275	7.4253	8
	品育 8173	3.3220	7.1195	7.8564	9
	XF969	8.3505	7.7371	11.3839	10
	华科 17	6.0727	-11.3139	12.8406	11
	长麦 5252	5.7195	-18.1250	19.0060	12
	旱优 9 号	-37.5502	-1.4036	37.5764	13
2018-2019 年度生产试验	晋麦 105 号	-1.1535	-4.6305	4.7721	1
	晋麦 47 号(CK)	6.5670	-7.0995	9.6710	2
	长 5804	8.4967	9.1244	12.4679	3
	旱优 6 号	-13.9102	2.6057	14.1522	4

**2.4 晋麦 105 号品种特性及抗性特征** 晋麦 105 号为冬性品种,生育期 235d,与对照晋麦 47 号熟期相当。幼苗半匍匐,叶片宽长,叶色绿色,分蘖力较强。株高 74cm,株型紧凑,茎秆弹性好。茎叶有蜡质,旗叶直立,穗层整齐,熟相好。穗型长方形,穗长 6.9cm,长芒,白壳。护颖长圆形,颖肩斜肩,颖嘴中弯,小穗密度中等。粒形椭圆,粒色白,粒质硬,饱满度较饱。每 667m<sup>2</sup> 穗数 32.0 万,穗粒数 31 粒,千粒重 38.5g。2017-2018 年度、2018-2019 年度山西省农业科学院植保所抗病性接种鉴定综合结果为中感

条锈病、叶锈病、白粉病。

**2.5 晋麦 105 号遗传基础丰富** 晋麦 105 号不仅聚合了节水抗旱、高产、抗病、优质等国内基因类群,如晋麦 54、运 78-2 等节水高产品种,晋麦 57、京 12192、烟辐 188 等面筋品质特性好,蛋白质和湿面筋含量较高的品种,长治 5613 等抗旱性、抗病性较好的品种;而且包含了多个国外抗病、丰产、优质基因(图 1),从而使得晋麦 105 号表现出株高适中、抗倒性较好、粗蛋白含量高等特性,进一步提高了抗旱性、抗病性及茎秆弹性。

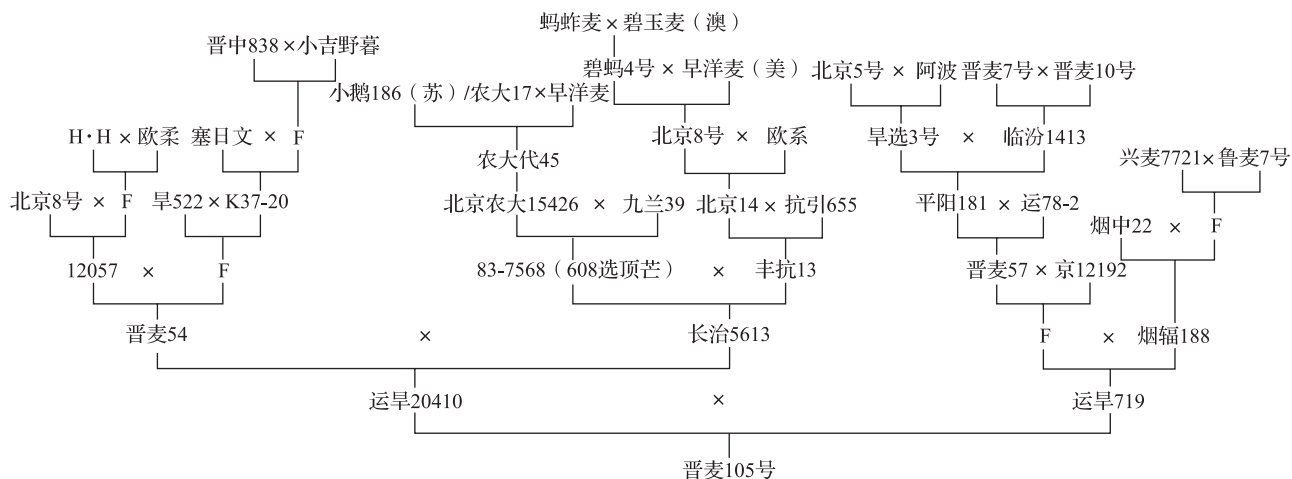


图1 晋麦105号系谱图

**2.6 晋麦105号品质指标** 2018年经农业农村部谷物及制品质量监督检验测试中心(哈尔滨)检测,籽粒容重782g/L,粗蛋白(干基)15.89%,湿面筋(以14%水分计)38.2%,稳定时间2.3min;2019年籽粒容重742g/L,粗蛋白(干基)19.08%,湿面筋(以14%水分计)42.4%,形成时间5.6min,稳定时间3.6min。从品质分析结果来看,晋麦105号粗蛋白和湿面筋含量达到强筋小麦标准,由于稳定时间短,晋麦105号定为中筋小麦,这为未来高蛋白小麦育种提供资源和参考。

### 3 结论与讨论

随着小麦需求由数量型向质量型转变,小麦营养和健康品质改良成为小麦育种的重要研究方向和育种目标<sup>[11-12]</sup>。在品质改良育种中,注重具有一定优质品质遗传基础亲本的利用,聚合优质基因、丰富遗传基础,实现创新材料特征、特性的互补累加,以综合不同亲本的优良基因来满足优质品种的多性状要求<sup>[13-14]</sup>。晋麦105号双亲的选用,就是为了实现后代综合品质性状的互补或一些品质性状的强化提高,尤其是进行品质性状的定向改良选育,最终在分离群体中较大幅度提高优质变异类型的出现概率,经多年选择育成高产优质抗旱节水型、营养型和功能型小麦新品种。

晋麦105号继承了亲本的优良性状,产量、品质、抗性等综合性状均表现良好,2年区域试验平均产量达4396.29kg/hm<sup>2</sup>,比对照晋麦47号增产6.7%,生产试验平均产量4158.77kg/hm<sup>2</sup>,比对照晋麦47号增产6.1%。晋麦105号不仅在品种试验中

表现出较好的丰产性、极好的稳定性,而且在生产上大面积示范中也表现出较好的适应性和田间展示效果。于2020年9月通过陕西省引种备案(陕引麦2020026号),平均产量5149.5kg/hm<sup>2</sup>,比对照品种增产6.9%,成熟饱满,抗病性强,叶片干净,耐旱、抗倒伏能力强,成熟时落黄好,适宜渭北旱垣推广种植。

晋麦105号蛋白含量远高于目前生产上推广的品种,营养品质良好,蛋白质含量高达17.5%,有较强的市场竞争力和推广应用前景,大面积推广应用可改善小麦产品的营养品质,提高我国黄淮冬麦区小麦生产和食品加工的效益。

### 参考文献

- [1] 杨子光,郭利磊,张珂,孙军伟,孟丽梅. 黄淮旱地冬小麦主要性状演变规律研究. 作物杂志,2020(4): 30-36
- [2] 蒋霞. 我国粮食安全和“三农问题”研究. 山西农业科学,2014,42(8): 771-785,791
- [3] 宋健民,戴双,李豪圣,程敦公,刘爱峰,曹新有,刘建军,赵振东. 山东省近年来审定小麦品种农艺和品质性状演变分析. 中国农业科学,2013,46(6): 1114-1126
- [4] 杨子光,孟丽梅,孙军伟,张珂. 黄淮旱地冬小麦表现性状演变及相关性比较分析. 农学报,2020,10(9): 7-15
- [5] 李秀绒,柴永峰,孙来虎,赵智勇,邵新胜. 优质抗旱丰产小麦新品种运旱20410选育研究. 陕西农业科学,2010,56(2): 95-97
- [6] 赵智勇,孙来虎,李秀绒,柴永峰,毕红园,任文斌. 小麦新品种运旱719的选育和高产栽培技术. 山西农业科学,2014,42(8): 808-810
- [7] 任永康,牛瑜琦,逯成芳,崔磊,郭庆,唐朝晖. 小麦新品种太412丰产性、稳产性、适应性分析. 种子,2020,39(9): 135-139,167
- [8] 张俊灵,闫金龙,冯丽云,张东旭. 国审小麦新品种长6990的丰产稳产性及适应性分析. 种子,2020,39(10): 139-142,154

# 播种方式对米粉加工专用型杂交稻品种 农艺性状及产量的影响

周传猛 梁琳 李科冰 黄晓琴 王彩先 陈海凤

(广西农业科学院玉林分院/玉林市农业科学院, 玉林 537000)

**摘要:**以广西米粉加工专用型杂交稻品种特优 269 为试验材料,设计了无人机精量条直播、无人机精量撒播、手工撒播和人工移栽 4 种播种方式,采用大区对比法,研究不同播种方式对特优 269 农艺性状及产量的影响。结果表明无人机精量条直播、无人机精量撒播和手工撒播 3 种播种方式间在株高、有效穗数差异不显著,但均与人工移栽有显著性差异,实现直播稻的高产首先要在保证足够有效穗数的基础上,发展大穗。其中无人机精量条直播有效穗数最高,达到了 306.2 万/hm<sup>2</sup>,最低为人工移栽,为 268.5 万/hm<sup>2</sup>。无人机精量条直播播种方式与人工移栽的产量没有显著性差异,二者每 hm<sup>2</sup> 产量分别为 7231.8kg 和 7563.2kg。无人机精量条直播的产量比无人机精量撒播、手工撒播分别高 294.2kg 和 377.5kg,增幅达到了 4.24% 和 5.51%。通径分析表明不同播种方式下与产量的相关系数大小依次为千粒重(0.929) > 结实率(0.863) > 有效穗数(-0.582),直接通径系数依次为结实率(0.558) > 千粒重(0.341) > 有效穗数(-0.346)。可见不同播种方式下特优 269 栽培过程中都应该采用栽培措施提高千粒重和结实率,以达到高产稳产的目标。

**关键词:**水稻;播种方式;直播;农艺性状;产量

玉林市是广西最重要的粮食生产基地之一,也是我国华南地区双季稻高产种植区,优质水稻常年播种面积 25.33 万 hm<sup>2</sup>,总产量达 160 万 t<sup>[1]</sup>。近年来,随着社会经济的快速发展,玉林市面临着农村劳动力老龄化和用工价格不断攀升等问题,农忙时节劳动力短缺问题日渐显现,开展水稻机械化直播可缓和水稻栽种时期劳动力不足的矛盾<sup>[2]</sup>。《国务院关于进一步推进农业机械化和农机装备产业转型升级的指导意见》(国发〔2018〕42 号)指出要加快补齐全

程机械化生产短板,加大试验示范和服务支持力度,着力提升双季稻地区的水稻机械化种植水平<sup>[3]</sup>。水稻无人机直播技术作为新兴水稻播种方式,具有作业效率和智能化程度高,劳动强度低,节本省工,适应规模化生产等优势,能够显著提高水稻机械直播技术的标准化和智能化水平<sup>[4]</sup>。在玉林地区进行水稻直播生产时要综合考虑农艺性状与产量的关系,协调好各农艺性状的发育,这是水稻轻简化栽培高产的基础性研究课题<sup>[5]</sup>。目前,关于玉林地区水稻无人机直播种植试验暂未见报道,本研究以米粉加工专用型杂交稻特优 269 为试验材料,通过研究无人机精量条直播、无人机精量撒播、手工撒播和人

**基金项目:**广西科技基地和人才专项(桂科 AD21238003);玉林市自然科学基金基金项目(玉市科基 202033002)

**通信作者:**陈海凤

[9] 王汉霞,单福华,田立平,马巧云,赵昌平,张风廷. 北部冬麦区冬小麦区试品种(系)的稳定性和适应性分析. 作物杂志,2018(5): 40-44

[10] 刘博,卫玲,樊云茜,杨海峰,段学艳,肖俊红,陈爱萍,任瑞兰,肖磊. 基于 AMMI 模型的黄淮海夏大豆国家区试产量分析. 中国农学通报,2015,31(27): 69-74

[11] 刘浩,周闲容,于晓娜,杨修仕,刘三才,么杨,任贵兴. 作物种质资源品质性状鉴定评价现状与展望. 植物遗传资源学报,2014,15(1): 215-221

[12] 胡学旭,王步军. 北部冬麦区和黄淮冬麦区小麦区试品种品质改良现状及建议. 中国种业,2016(11): 14-16

[13] 何中虎,夏先春,陈新民,庄巧生. 中国小麦育种进展与展望. 作物学报,2011,37(2): 202-215

[14] 陈雪燕,王灿国,程敦公,李豪圣,宋健民,刘爱峰,王利彬,董爽,赵振东,刘建军,曹新有. 小麦加工品质相关贮藏蛋白、基因及其遗传改良研究进展. 植物遗传资源学报,2018,19(1): 1-9

(收稿日期: 2022-01-07)